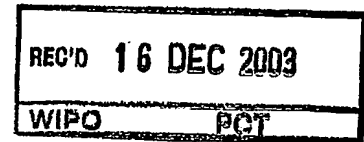


PCT/EP 03/50805



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

103 04 942.8

Anmeldetag:

6. Februar 2003

Anmelder/Inhaber:

Continental Teves AG & Co oHG,
Frankfurt am Main/DE

Bezeichnung:

Methode zur Verbesserung von Systemen zur Stabi-
lisierung pendelnder PKW-Anhänger-Gespanne

IPC:

B 60 T, B 60 Q, B 62 D

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 21. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

Continental Teves AG & Co. oHG
Frankfurt am Main

06. Februar 2003
GP/GF

P 10623
D. Waldbauer
E. Kröber

**Methode zur Verbesserung von Systemen zur Stabilisierung
pendelnder PKW-Anhänger-Gespanne**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Stabilisierung von Gespannen, speziell von Kombinationen aus PKW und beliebigen Anhängern, insbesondere Wohnanhängern. Ein solches Gespann birgt die Gefahr, dass es infolge von schnellen Lenkbewegungen, Seitenwind oder Fahrbahnstörungen zu Schwingungen angeregt werden kann und zu Schlingern beginnt. Je nach Fahrgeschwindigkeit können die Schwingungen abklingen, konstant bleiben oder sich verstärken (ungedämpfte Schwingung). Bleiben die Schwingungen konstant, so hat das Gespann die kritische Geschwindigkeit erreicht. Oberhalb dieser Geschwindigkeitsschwelle ist ein Gespann instabil, darunter stabil, d.h. eventuelle Schwingungen klingen ab. Die Höhe dieser kritischen Geschwindigkeit ist abhängig von den Geometriedaten, den Reifensteifigkeiten, dem Gewicht und der Gewichtsverteilung des Zugfahrzeugs und des Anhängers. Außerdem ist die kritische Geschwindigkeit bei gebremster Fahrt niedriger, als bei Konstantfahrt. Bei beschleunigter Fahrt ist sie wiederum höher als bei konstanter Fahrt. Entsprechende Verfahren sind in unterschiedlichen Ausführungen bekannt. Dabei lässt sich die

- 2 -

Stabilisierungsstrategie aller Ausführungsvarianten grob zusammenfassen:

- Erkennung des Schlingerns durch Auswertung der Sensorinformationen mindestens einer Quergröße (Gierrate, Querbesehleunigung), des Lenkwinkels und der Radgesehwindigkeiten, wobei sämtliche Sensoren vorteilhaft im Zugfahrzeug untergebracht sind.
- Wenn erkannte Situation es verlangt: Abbremsen des Fahrzeugs durch Reduzierung des Motormoments und Druckaufbau in den Radbremsen des Zugfahrzeugs.
- Zusätzlich oder Alternativ: Aufbringen eines Moments um die Hochachse des Zugfahrzeugs, dass der vom Anhänger auf das Zugfahrzeug übertragenen Kraft entgegenwirkt und somit die Schwingung bedämpft.

Problematisch bei der Abbremsung des Fahrzeugs ist es, dass die kritische Geschwindigkeit des Gespanns durch die Abbremsung reduziert, und somit die Schwingung weiter angeregt wird. Andererseits wird durch die Abbremsung die Geschwindigkeit des Gespanns reduziert, sodass es schließlich den kritischen Geschwindigkeitsbereich verlässt. Ausschlaggebend für den Erfolg des Eingriffs ist es, dass der kritische Geschwindigkeitsbereich, der durch den Eingriff noch abgesenkt wird, ausreichend schnell wieder verlassen wird, damit sich die Schwingung nicht zu sehr verstärkt sondern schnell bedämpft wird. Die geschilderte Problematik verlangt also eine möglichst schnell anliegende hohe Verzögerung.

Diese hohen Verzögerungen sind nicht immer erreichbar. In Fahrversuchen hat sich ergeben, dass auch auf schneebedeckten Straßen Gespannschwingungen auftreten

- 3 -

können. Wird diese Schwingung erkannt und eine Abbremsung des Fahrzeugs angefordert, dann erreicht der Bremsdruck aufgrund des niedrigen Reibwerts schnell sein Blockierniveau. Die angeforderte Verzögerung kann nicht eingestellt werden. Es kommt statt zu einer Stabilisierung zu einer Anregung der Schwingung. Abhilfe schafft die Erfindung, die unter (a) dargestellt ist.

Ein weiteres Problem der hohen Verzögerung ist, dass sie den rückwärtigen Verkehr gefährden kann. Besonders bei Dunkelheit, in der die Erkennung der Schlingerbewegung, die für sich schon ein Warnsignal darstellt, für den rückwärtigen Verkehr schwierig ist, ist es vorteilhaft, den Verkehr auf andere Art zu warnen. Abhilfe schafft die Erfindung, die unter (b) erläutert ist.

(a) Umfang der Erfindung ist es nun, ein Verfahren aufzuzeigen, das es ermöglicht, Stabilisierungseingriffe, genauer Verzögerungsanforderungen des Reglers auf solche Fälle zu beschränken, bei denen hohe Verzögerungen realisiert werden können, und in den Fällen, bei denen nur geringe Verzögerungen möglich sind (ca. $<0,3g$), den Eingriff zu verhindern. Bei diesem Verfahren muss einschränkend erwähnt werden, dass ein Eingriff nicht gänzlich verhindert werden kann, denn bevor die Räder durch den Verzögerungseingriff das Blockierdruckniveau erreichen, kann das mögliche Verzögerungspotential nicht ermittelt werden. Daher ist diese Erfindung ein Verfahren zum Abbruch eines nicht hilfreichen Verzögerungseingriffs und kein Verfahren, das den Start eines Eingriffs verhindert. Allerdings muss der Eingriff so frühzeitig gestoppt werden,

- 4 -

dass eine zusätzliche Destabilisierung des Gespanns unterbunden wird.

Im folgenden soll das Verfahren beschrieben werden:

Das Verfahren beobachtet während eines Verzögerungseingriffs die Verzögerung des Gespannes. Hat diese Verzögerung nach einem bestimmten Zeitintervall eine bestimmte Schwelle (ca. 0,25g-0,3g) nicht erreichen können, wird der Verzögerungseingriff abgebrochen.

Die Verzögerung kann entweder anhand der Radgeschwindigkeitssignale, oder besonders vorteilhaft mit einem Längsbeschleunigungssensor ermittelt werden.

Da sich bei Regelungseintritt die Verzögerung erst einschwingen muss, ist es vorteilhaft, das Beobachtungsfenster erst ein bestimmtes Zeitintervall nach Regelungseintritt zu beginnen (ca. 300ms). Um eine möglichst genaue Verzögerungsmessung zu erhalten, wird das Signal über weitere 700ms gefiltert. Nach 1000ms erfolgt dann die Entscheidung, ob die gewünschte Verzögerung erreicht werden kann. Dazu muss die Verzögerung einen bestimmten Schwellwert überschreiten. Ist dies nicht der Fall, wird der Eingriff beendet.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung verwendet zur Entscheidung, ob der Reibwert die angeforderte Verzögerung zulässt, eine Schlupfüberwachung der Räder. Der Eingriff wird dabei nur beendet, wenn innerhalb der ersten 1000ms ein Rad die Blockierdruckgrenze überschritten hat.

- 5 -

Eine weitere besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist, bei Verwendung der Radsignale zur Ermittlung der Verzögerung, auf das aus den Radsignalen gebildete Referenzgeschwindigkeitssignal zurückzugreifen. Dieses für ABS ermittelte Signal stellt die Fahrzeuggeschwindigkeit dar. Nach Ablauf der ersten 300ms wird die Fahrzeuggeschwindigkeit gespeichert. Nach Ablauf der weiteren 700ms kann dann aus der Differenz der gespeicherten Geschwindigkeit und der aktuellen Geschwindigkeit und der Zeitdifferenz von 700ms eine recht genaue Fahrzeugverzögerung ermittelt werden.

(b) Umfang der weiteren Erfindung ist es nun, ein Verfahren aufzuzeigen, dass es ermöglicht, während eines Verzögerungseingriffes nach erkannter Schlingerbewegung eines PKW-Anhänger-Gespannes, den rückwärtigen Verkehr vor der zu erwartenden hohen Verzögerung des Gespannes zu warnen. Als Warnsignal wird das Bremslicht angesteuert, sobald der Eingriff aktiv wird.

Als besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung wird das Bremslicht erst aktiviert, wenn eine Verzögerungsschwelle überschritten wird, um den rückwärtigen Verkehr erst dann zu warnen, wenn es wirklich notwendig ist.

Als weitere besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung wird in die Verzögerungsschwelle eine Hysterese integriert, um mehrmaliges An- und Ausschalten des Bremslichts zu verhindern, wenn sich das Verzögerungssignal in der Nähe der Schwelle bewegt und mehrmals unter- oder überschreitet. Zusätzlich kann zur Ansteuerung des

Bremslichts ein Rad-Mindestdruck an mindestens einem Rad gefordert werden. Das hat den Vorteil, dass bei einem fehlerhaft großen Verzögerungssignal aber real geringer Verzögerung dieses Signal mit dem Drucksignal plausibilisiert wird und unnötige Bremslichtaktivierungen verhindert werden. Als Raddrucksignale können Sensorsignale oder geschätzte Drucksignale verwendet werden.

Vorteil der Erfindung (a) ist, dass durch den Abbruch des Verzögerungseingriffs bei geringer effektiver Verzögerung eine negative Auswirkung des Eingriffs (zusätzliche Destabilisierung des Gespannes) unterbunden wird.

Vorteil der Erfindung (a) ist weiterhin, dass durch die kurze Aktivierung des Verzögerungseingriffs die ESP Funktionslampe wenn auch nur für kurze Zeit angesteuert und durch den kurzen Verzögerungseingriff ein Verzögerungsimpuls initiiert und damit der Fahrer auf den instabilen Zustand hingewiesen wird und zu Gegenmaßnahmen animiert.

Vorteil der Erfindung (b) ist, dass durch die zustandsabhängige Ansteuerung des Bremslichts der nachfolgende Verkehr auf den Verzögerungseingriff am Gespann dann hingewiesen wird, wenn dieses mit für den nachfolgenden Verkehr gefährlichen Verzögerungen abgebremst wird. Damit wird die Gefahr für Auffahrunfälle minimiert.

Der entscheidende Punkt der Erfindung (a) ist, dass während eines Verzögerungseingriffs, der ein schwingendes Gespann abbremsen und damit stabilisieren soll, die erreichte Verzögerung überwacht wird, um ggf. den Eingriff

- 7 -

abzubrechen, falls die erreichte Verzögerung zu gering ist, da kleine Verzögerungen Gespanne weiter aufschaukeln können.

Der entscheidende Punkt der Erfindung (b) ist, dass während eines Verzögerungseingriffs unabhängig von der Betätigung des Bremspedals das Bremslicht aktiviert wird, um den rückwärtigen Verkehr zu warnen.